

Bienvenue sur le Wiki du projet Eonef / HAND / FR-EMCOM / L'Hermitage !

Présentation du deuxième WE du 20 et 21 Juillet 2019

le ballon EONEF

EONEF conçoit et fabrique une plateforme aérienne autonome en énergie qui prend la forme d'un ballon à hélium et permet de déployer un réseau télécom ou d'observation aérien en moins de 30 minutes sur des sites isolés.

Ce ballon a été conçu pour embarquer des systèmes de télécommunication et d'observation mais peut aussi intégrer d'autres capteurs. Couplé à des panneaux solaires et des batteries les fonctionnalités bénéficient de l'autonomie nécessaire pour couvrir une missions. La plateforme peut voler en autonomie pendant plusieurs semaines voire mois.

Nous intervenons post-catastrophe climatique pour rétablir un réseau de communication, sur des missions scientifiques pour suivre des populations animales sur des zones reculées ou encore sur des sites industriels et des évènements de plein air sur des volets de sécurité.

Schéma conceptuel du ballon :



Contact : julie.dautel@eonef.com (cofondatrice)

Contraintes opérationnels

Le Ballon est soumis aux règles aéronautiques

- Le ballon ne pourra pas évoluer à une altitude supérieure à 150 mètres
- Les évolutions seront possibles de 5h32 à 22h20

Afin d'optimiser les expériences, 2 nacelles de type rigide et une de type souple seront à disposition. Elle permettront d'optimiser les temps de vol en échangeant les nacelles au sol.

Déroulé des journées

Voici idéalement le déroulé prenant en compte les temps de trajet des plus éloignés

Samedi 20 Juillet

- 10h00 : arrivée Hermitage
- 10h00 - 10h30 : briefing + café accueil
- 10h30 - 12h00 : mise en place du hackerspace
- 12h00 - 13h30 : Déjeuner
- 13h30 - 20h30 : montage - test
 - [LoRa](#)
 - [ADSB / AIS](#)
 - [Safety Box](#)
- 20h30 - 22h00 : Diner
- 22h00- xxhxx : libre (mais manip radio serait sympa)(un petit passage sur la réception SDR ??)

Pour mémoire [Déroulé du Samedi 20 Juillet](#)

Pour mémoire la nuit aéronautique est à 22h12

Dimanche 21 juillet

Pour mémoire le jour aéronautique est à 05h43

- 08h00 - 09h00 : Petit déjeuner
- 09h00 - 13h30 : montage - test
 - Reprise tests de la veille qui ne seraient pas terminés
 - [APRS](#)
 - [Trames 433/868 Mhz](#)
 - créneau radio amateurs
- 13h30 - 15h00 : Déjeuner
- 15h00 - option (test - repli - etc)

Pour mémoire [Déroulé du Dimanche 21 Juillet](#)

Partie radio (& radioamateur)

Le but du projet est de tester les possibilités, mais surtout les avantages, d'embarquer du matériel radio et radioamateur à bord du ballon captif. Bien sur pour pouvoir mesurer l'amélioration de la couverture radio.

Dans le projet il est prévue de tester cela sur des fréquences professionnelles mais aussi sur des fréquences radioamateurs.

Scénario

Lors d'une catastrophe naturelle ou d'un événement, le ballon EONEF est déployé avec à son bord différentes technologies de communication et de réception de données. L'objet de cette expérimentation est de déterminer si la hauteur de vol du ballon permet d'augmenter sensiblement la portée des systèmes embarqués dispensant de multiplier le déploiement d'infrastructure au sol (réduction d'empreinte). Le ballon serait déployée aussi du centre de crise local qui rediffuserait ensuite vers un centre régional et /ou national.

Ils participent au projet

- Hand : [Site internet de l'association](#), @HANDHACKERS 
- EONEF : [Site internet de la société](#), @EONEF_AEROSTAT 
- FR-Emcom : [Site internet de FR-Emcom](#), @EMCOMFR 
- L'Hermitage : <https://www.hermitagelelab.com/> <https://twitter.com/>
<https://www.facebook.com/projethermitage> 
- Fablab de Jarry <https://www.facebook.com/lefablabdejarry/>
- Bruno Dirops HAND [Site internet personnel de Bruno](#), @B_DSN 
- Vivien F4FWH : [Site internet personnel de Vivien](#), @F4FWH 
- Frédéric F4EED/KI7QQP : [Site internet personnel de Frédéric](#), @F4EED 
- Arnaud F4EIR : @F4EIR 
- Yves F1IVT : [Site internet d'Yves](#), @YROUGY 
- Florent F4FZO @F4HZO59 
- Nicolas F4HTN @F4HTN 
- Geoffroy F4HOF @ISITHRAN 
- Cem F4CGU @CemCARFIL 
- Alexandre

ATTENTION RAPPEL IMPORTANT pour les RADIOAMATEURS

pour rappel [l'IARU](#) : L'Union internationale des radioamateurs ([l'IARU](#)) est une confédération internationale d'organisations radioamateurs nationales qui établit un forum d'affaires courantes et de représentation collective au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT).

L'[IARU](#) est organisée en trois régions:



- [Région 1](#)

- Europe, l'ouest du Moyen-Orient, Afrique, le nord de l'Asie.

- [Région 2](#)

- Amériques et au Groenland.

- [Région 3](#)

- Océanie et la plupart de l'Asie, (Australie, des îles du Pacifique, plus Hawaï).

Chaque région a un plan de bande radioamateur différents, il faut bien penser à faire des projets (pour ceux qui utilisent les fréquences radioamateurs) qui puisse facilement s'adapter au plan de fréquence locale (projet, émetteurs/récepteurs ...)

[Les plans de bandes radioamateur par région](#)

Alimentation électrique

- Choix :
 - batterie type recharge téléphone (tous doit partir d'une tension d'alimentation de 5V) ?
 - batterie 12V (prévoir des convertisseurs pour la partie nano ordinateur)
 - Peut-être voir les batteries de modélisme, car ils ont des contraintes de poids également (typiquement des Lithium Ion Polymère par exemple)
- Exemple batterie Trust 16000 mAh
 - Poids : 440g

***Ce qui a été utilisé : Batterie type recharge de téléphone (Powerbank)**

Pistes d'expérimentations sur le SDR distant

Afin d'expérimenter divers modes en parallèle, nous émettons l'idée de n'utiliser le Rpi que pour gérer les clé RTL (plusieurs par Rpi) et de connecter les flux vers une machine plus puissante au sol via une connexion wifi et des utilitaires comme RTL-TCP.

Merci Fred pour le [LIEN](#) cela pourrait être une aide ou un début de piste. Une autre piste [LIEN](#)

Quelques test ont été effectués par F1IVT sur les débits nécessaires.

- **rtl_tcp**: Il s'avère que rtl_tcp envoie un flux I/Q complet, et il est donc difficile de descendre en dessous de 2 Mbps par flux radio. Avec une réception en 250 ks, on a un flux constant à 4 Mbps.
- **spyserver**: Quelques tests ont été effectués avec spyserver sur le Raspberry Pi et le débit est nettement plus utilisable (quelques dizaines ou centaines de kbps). Par contre, il est nécessaire d'utiliser le logiciel SDRSharp en client, et ce dernier fonctionne sur Windows. Il est visiblement possible de le compiler sur GNU/Linux à l'aide de Mono, mais le test n'a pas encore été fait. Il n'est pas possible de faire marcher SDRSharp sur MacOS (problème de mono 4.5 qui ne fonctionne pas en 64 bits sur le Mac). UPDATE: La version compilée sur Linux de SDRSharp ne contient pas le client réseau. Donc ça ne marche pas.

Écoute distante de la réception SDR

Disponible ici: <https://projet-eonef-2.frama.wiki/sdrdistant>

LORA

- But : permettre la mise en place du protocole LORA pour permettre de connexion des objets connecté au sol en eux.
- Scénario : lors ou avant d'une catastrophe naturelle ou événement, permettre la création d'un réseau de capteurs dont les données seraient partagées et mises à profit de systèmes d'alerte par exemple (sismographes, marégraphe, etc).
- Matériel :
- Poids des modules :
- **Non testé**

Il y a 2 projets LoRa.

Seul Project_OWL à put être testé

Lien vers la page [LoRa](#) en cours de rédaction par Sébastien. **Lead : Sébastien R.**

Lien vers le projet [project_owl](#) à base de modules LoRa. **Lead : Daniel**

[Retour au déroulé de la journée](#)

ADSB / AIS

Lead : Vivien

L'ADSB

- But : permettre la localisation du trafic aérien sur un fond de carte
- Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou d'un événement, ce système permettrait d'informer le centre de crise du trafic aérien autour de la zone. Il permettrait notamment de synchroniser les phases logistiques.
- Matériel :
 - [nano ordinateur \(raspberry pi, orange pi,...\)](#)
 - [clef SDR \(type nooelec avec TCXO\)](#)
 - [Filtre 88-108 MHz](#)
 - [antenne 1090 MHz](#)
- Poids des modules :
 - [nano ordinateur \(raspberry pi, orange pi,...\)](#) : 29g (pour un raspberry pi 3a+); 44g (raspberry pi2, 9g (raspberry pi zero)
 - [clef SDR \(type nooelec avec TCXO\)](#) : 30g
 - [Filtre 88-108 MHz](#) : 21g
 - [antenne 1090 MHz](#) : 7g
 - [\[F4EED\] je verrais mieux des dipôles ADSB](#)
- Logiciel :
 - [Raspbian](#)

- Obligatoire

- [dump 1090](#)

- ou tous autre fork

- Commentaire: [technologie déjà maîtrisée](#)
- [Testé](#)

Procédure installation :

1. [Installer Raspbian stretch](https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/) : <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>
2. Installer dump1090 sur le raspberry; en mode terminal lancer les commandes suivantes :
 - `sudo apt-get update`
 - `sudo apt-get install -y git build-essential debhelper rtl-sdr`
 - `sudo apt-get install -y librtlsdr-dev libusb-1.0-0-dev pkg-config`
 - `sudo apt-get install -y fakeroot curl cron lighttpd`
 - `sudo mkdir ~/build-dump-mut`
 - `cd ~/build-dump-mut`
 - `sudo git clone https://github.com/mutability/dump1090.git`
 - `cd ~/build-dump-mut/dump1090`
 - `sudo dpkg-buildpackage -b (soyez patient)`
 - `cd ~/build-dump-mut`

- `sudo dpkg -i dump1090-mutability_1.15~dev_*.deb`
- `sudo lighty-enable-mod dump1090`
- `sudo /etc/init.d/lighttpd force-reload`
- `sudo dpkg-reconfigure dump1090-mutability`
- pour la plus part des utilisations accpeter les valeurs par défaut en appuyant sur la touche entrée.
- pour les valeurs suivantes entrez les valeurs comme indiqu ce dessous:
- (a) RTL-SDR dongle to use: 0
- (b) Votre latitude de réception (au format décimal): xx.xxxx
- © Votre longitude de réception (au format décimal): yy.yyyy
- (d) Interface address to bind to (blank for all interfaces): remove default 127.0.0.1 and leave blank.

Correction d'un bug sur raspbian strech :

- `sudo wget -O /etc/udev/rules.d/rtl-sdr.rules`
"<https://raw.githubusercontent.com/osmocom/rtl-sdr/master/rtl-sdr.rules>"
- `sudo reboot`

Avantage du ballon :

- la montée en altitude du récepteur permet de voir les avions qui volent loin à faible altitude (apparition dès 175 pieds – environ 55m – constatés sur Roissy CDG)

[Retour au déroulé de la journée](#)

L'AIS

Description de l'AIS

- But : permettre la localisation du trafic maritime sur un fond de carte
- Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou d'un événement, ce système permettrait d'informer le centre de crise du trafic maritime autour de la zone. Il permettrait notamment de synchroniser les phases logistiques.
- Matériel :
 - [nano ordinateur \(raspberry pi, orange pi,...\)](#)
 - [clef SDR \(type nooelec avec TCXO\)](#)
 - [Filtre 88-108 MHz](#)
 - [antenne 1090 MHz](#)
- Poids des modules :
 - [nano ordinateur \(raspberry pi, orange pi,...\)](#) : 29g (pour un raspberry pi 3a+); 44g (raspberry pi2, 9g (raspberry pi zero)
 - [clef SDR \(type nooelec avec TCXO\)](#) : 30g
 - [Filtre 88-108 MHz](#) : 21g
 - [antenne 1090 MHz](#) : 7g
 - [\[F4EED\] je verrais mieux des dipôles ADSB](#)
- Logiciel :
 - [Raspbian](#)
 - [OpenCPN](#)

- [Resource sur les alarmes](#)
- [Description](#)

- Obligatoire

- [dump 1090](#)

- ou tous autre fork

Autres logiciels AIS

- [Autre logiciel sous Rpi](#) Avantages ? Inconvénients ?
- Site avec plein d'info et de soft [Marine Traffic](#)

Avantage du ballon :

- la montée en altitude du récepteur permet de voir les avions qui volent loin à faible altitude (apparition dès 175 pieds – environ 55m – constatés sur Roissy CDG)

Logiciels commun ADSB / AIS (ADSB/AIS BOX ?)

[pyAirwaves](#)

[ThreeSixes airStuck](#)

Conclusion: L'expérimentation sur cette session n'a pu révéler une augmentation générale de la portée avec l'altitude. Cette conclusion est basée sur l'observation des réception faites le jour même. Il reste l'analyse des logs pour confirmer. De nouveaux tests méritent d'être mis en place pour la prochaine fois et pourquoi pas tester les logiciels énumérés ci-dessus.

[Retour au déroulé de la journée](#)

Lead : 

WiFi avec l'appli Safety Box de nos amis du FabLab de Jarry en Guadeloupe

Conclusion: Cette partie n'a pu être mise en place car ne nous disposions pas de l'image sur place et la connexion internet ne permettait pas de télécharger correctement cette image. Cette expérimentation devra donc être reportée avec une meilleur préparation.

APRS

Lead : 

- But : permettre le positionnement des radioamateurs et des sources de données (météo,...), présent dans la zone de portée radio du ballon, sur un fond de carte
- Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, géolocaliser les convois et permettre la transmission de données vers le centre de crise.
- Matériel : A Définir * Modem APRS ?
- nano ordinateur (raspberry pi, orange pi,...)
- Lime SDR mini? * Module type DR818 * Poids des modules :
- Modem APRS ? : * nano ordinateur (raspberry pi, orange pi,...) :
- Lime SDR mini? : 38g avec boîtier * Module type DR818 : ?
- logiciel : A Définir
- Raspbian
- Direwolf
- **NON TESTE**

Conclusion: Nous n'avons pas pu mettre en oeuvre cette partie sur le ballon. Durant le WE un Digi APRS (répéteur) à été mis en place afin de signaler la position du centre d'expérimentation avec un commentaire "#radiohermitage"

[Retour au déroulé de la journée](#)

Trames 433/868 Mhz

Lead : 

- But : Essayer de qualifier l'efficacité de réception en prenant de l'altitude
- Scénario : Recevoir et logger toutes trames à basse puis à haute altitude.
- Matériel : Clef SDR + raspberry
- Poids des modules :
- **Non testé**

Les trames seront filtrés pour éliminer les systèmes type capteur de pression des pneus. Inconvénient : Les trames ne seront pas géolocalisées. Il faudra interpréter le ratio du nombre de devices reçus. Voir le signal si on arrive à le logger

Conclusion: Cette expérimentation n'a pu être mise en place

[Retour au déroulé de la journée](#)

Liaison wifi entre la station au sol et le ballon

- But : Permettre la mise en place d'une liaison wifi entre le ballon et la station au sol. Pour pouvoir faire de l'upload de fichier sur le matériel embarqué, mais aussi de prendre la main sur les nano ordinateur embarqués.
- Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, servir de relais pour la téléphonie, site web d'information etc.
- Matériel :
- voir si un des nano PC déjà embarqué pourrait faire office de point d'accès wifi

- la station sol pourrais être du type Nano station d'ubiquity de manière a avoir une antenne avec un peu de gain pointé en direction du ballon ?
- Idée d'ajout d'un connecteur pour l'antenne externe du raspberry pi:
https://web.archive.org/web/20181019182655im_/https://www.dorkbotpdx.org/blog/wramsdell/external_antenna_modifications_for_the_raspberry_pi_3
- Poids des modules :
- Page dédiée: <https://projet-eonef-2.frama.wiki/raspiwifi>
- Sur le paramétrage du point d'accès, privilégier la bande 5GHz. Si vous activez un canal en 2.4GHz, pensez bien à désactiver la prise en charge 802.11b (débits 1, 2, 5.5 et 11Mbps). Un peu de lecture détaillée sur le sujet 802.11b is poison, IEEE 802.11mc.

* **Testé**

[Retour au déroulé de la journée](#)

===== LOGISTIQUE =====

Inventaire des besoins logistique :

- Connexion internet sur zone de test oui / non Qui ? :
 - Via routeur 4G dans la maison du plateau.
 - Panneau Ubiquiti pour la zone ballon.
 - Poulie avec corde sur point haut d'un bâtiment ou autre pour tendre antenne décamétrique oui / non Qui ? :
- Tables chaises abrit oui / non
 - Hackerspace dans la maison du plateau a 100m de la zone de vol.
 - Mise en place de tonnelles a proximité de la zone de vol.

Fréquences de ralliement:

- Relais de Saint Gobain: 145.6750 MHz - 0,6 MHz
- Simplex sur site: 145,525 MHz

===== PROGRAMME LIBRE =====

ATTENTION : Sous réserve d'avoir déroulé le programme prévu ou temps prévu

A la demande générale introduction à la SDR ;-)

- Matériel : Clef SDR
- Soft :

- www.rtl-sdr.com

[Retour au déroulé de la journée](#)

Réception image météo satellite

- But : permettre la réception d'image météo
- Scénario : permettre de voir la météo à venir après rupture des canaux de réception d'info météo
- Matériel :
- Antenne : type QFH : <http://bbayle.com/satellites/3eme.html>
- partie réception automatisée :
- Poids des modules :
- **Testé**

[Retour au déroulé de la journée](#)

Liaison QO-100

Lead :  **Fix Me!**

- But : permettre des liaison longue distance ou retransmettre vers un ballon les infos reçu par SAT
- Scénario :
- Matériel :
- Antenne : Parabole du commerce
- transceiver :
- Poids des modules :
- Contact établie :

[Retour au déroulé de la journée](#)

Relais numérique à base de MMDVM

Lead :  **Fix Me!** **VIVIEN / FRED ?**

- But : permettre des liaisons sur zone blanche entres radioamateurs engagés dans les communications d'urgence.
- Scénario :
- Matériel : Rpi avec Hat MMDVM
- Antenne : Duplexeur + antenne ?
- transceiver : MMDVM HAT
- Poids des modules :
- Contact établie :
- Configurations possibles (Ce sont les QRG à programmer dans les postes) :
 1. Configuration 1 :

- duplexeur 1 RX 430.300 TX 439.700
 - TS : 1
 - TG : 2080 (urgence fr) et/ou TG9 local
 - Color code : 1
 - Gateway dstar ? :
2. Configuration 2 :
- duplexeur 2 RX 430.400 TX 439.800
 - TS : 1
 - TG : 2080 (urgence fr) et/ou TG9 local
 - Color code : 1
 - Gateway dstar ? :
3. Configuration 3 :
- duplexeur 3 RX 430.575 TX 439.975
 - TS : 1
 - TG : 2080 (urgence fr) et/ou TG9 local
 - Color code : 1
 - Gateway dstar :



Proposition de programmation de canaux :

1. Rx 430.300 Tx 439.700 TS 1 TG 9
2. Rx 430.400 Tx 439.800 TS 1 TG 9
3. Rx 430.575 Tx 439.975 TS 1 TG 9
4. Rx 430.300 Tx 439.700 TS 1 TG 2080
5. Rx 430.400 Tx 439.800 TS 1 TG 2080
6. Rx 430.575 Tx 439.975 TS 1 TG 2080
7. Rx 433.500 Tx 433.500 TS 2 TG 9
8. Rx 433.500 Tx 433.500 TS 2 TG 2080
9. 145.6750 - 0,6 MHz analogique (Saint Gobain)
10. 145.525 analogique site
11. 430.025MHz +1.6MHz TSQ 67hz Soisson lié avec les autres UHF de l'oise

[Retour au déroulé de la journée](#)

Liaison Phonie (HF)

Testé

- But : permettre des liaison longue distance
- Scénario :
- Matériel :
- Antenne : G5RV http://f5ad.free.fr/Liens_coupes_ANT/F/F6DDR%20G5RV.htm
- transceiver : n'importe quel poste HF (pour les test du week end nous avions un FT897)
- Poids des modules :
- Contact établie : Guadeloupe * [Testé](#)
- SKED avec la guadeloupe
 - Heure (QTR) : 
 - Fréquence (QRG) : 

[Retour au déroulé de la journée](#)

Liaison Numérique (HF)

- But : permettre des liaison longue distance
- Scénario :
- Matériel :
- Antenne : G5RV http://f5ad.free.fr/Liens_coupes_ANT/F/F6DDR%20G5RV.htm
- transceiver : n'importe quel poste HF (pour les test du week end nous avons un FT897)
 - Je confirme la présence de mon FT897 [F4HZO]
- Logiciel : WSJT-X timisé en mode FT8
- Poids des modules :
- Contact établie : Etats Unis, Guyanne,...
- **Testé**

[Retour au déroulé de la journée](#)

Sartrack

- Test de la capacité du logiciel à la gestion des différents systèmes de positionnements (APRS, DMR GPS,...).
- Visualisation sur fond de carte OSM.
- Perspectives d'utilisation pour les AASC (Associations Agréées de Sécurité Civile).

[Lien du site SARTRACK](#)

Antennes HF

Présentation d'antennes HF pour les situations d'urgence

- Antenne NVIS
- Antenne Canne à pêche

Camera HD via Wifi

- But : Avoir un visuel sur la zone couverte par le ballon et repérer divers éléments (corps, voiture...)
- Scénario :
- Matériel : Camera HD Floureon 1080p (<https://www.cddiscount.com/bricolage/securite-domotique/floureon-camera-ip-wifi-sans-fil-interieur-onvif-c/f-166200402-auc0669818084116.html?idOffre=302381857#mpos=13|mp>), Borne Wifi TP-Link, Batterie USB (2 Ports :5V,1A et 5V,2A), Ordinateur ou téléphone pour la réception des images
- Antenne : Antenne WIFI 802.11n

- Réseau déployé : Réseau WIFI via borne wifi TP-Link embarquée
- Logiciel : Wanscam (iOS) ou Interface WEB
- Poids des modules : 500g (Caméra), 400g (Batterie), 300g (Borne Wifi)
- Portée de réception : $100\text{m} < x < 150\text{m}$
- Avantages : Large champ de vision, Commande à distance la caméra pour se déplacer dans le champ de vision, repérage d'éléments dans le paysage, Surveillance aérienne d'une zone
- Inconvénients : Difficultés de stabilisation de l'image dues aux mouvements du ballon, Perte de signal au delà de 150m d'altitude
- Mode opérationnel :
 - Paramétrer la borne WIFI afin de diffuser un SSID
 - Faire un reset usine de la caméra si déjà paramétrée sur un autre réseau
 - Connecter votre téléphone au SSID
 - Connecter la caméra en Ethernet à la borne WIFI
 - Allumer la caméra et attendre qu'elle s'initialise
 - Télécharger l'application WANS CAM sur iOS ou Android
 - Ouvrir l'application et ajouter une nouvelle caméra
 - Scanner le QR code de la caméra et valider son ajout en appuyant sur "Terminer"
 - Allez dans les paramètres de la caméra et ajouter, dans la section "Réseau WIFI" le SSID et le Mot de Passe du SSID
 - Déconnecter le câble ethernet de la caméra et vérifier que celle ci est bien accessible via WIFI en essayant d'y accéder par l'application
 - Débrancher la caméra
 - Vérifier la charge de la batterie
 - Brancher la caméra sur le port 2A de la batterie
 - Brancher la borne WIFI sur le port 1A de la batterie
 - Intégrer les équipements dans un boîtier fixé sous le ballon
 - Fixer la caméra sous le boîtier accroché au ballon
 - Déployer le ballon
 - Se connecter au SSID diffusé par la borne WIFI avec l'application et piloter à distance la caméra

!!! Possibilité d'accéder à la caméra via un ordinateur et interface WEB si adresse IP de la caméra connue et ordinateur connecté au même SSID que la caméra !!!

Installation des divers logiciels

Installation de raspbian

- But : Permettre l'installation du système d'exploitation Raspbian sur les nano ordinateur embarqué de type raspberry pi.
- [Installation de Raspbian pour le Raspberry Pi sur carte micro SD avec Etcher](#) (Windows, Linux, Mac)

[Retour vers la partie installation des logiciels](#)

From:

<https://projet-eonef-2.frama.wiki/> - **Projet EONEF 2**

Permanent link:

<https://projet-eonef-2.frama.wiki/start?rev=1564318116>

Last update: **2019/07/28 14:48**

